Aus der Universitätsaugenklinik
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
(Direktor: Prof. Dr. Clausen)

Der blinde Fleck am Perimeter von Maggiore

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Martin Jaeger
bestallt. Arzt aus Wittenberg.

Carl Nieft, Buchdruckerei und Verlag, Bleicherode am Harz
1937

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Velhagen

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Clausen

Tag der mündlichen Prüfung: 25. 6. 1937.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Im Jahre 1688 wurde von Mariotte im Auge des Menschen eine blinde Stelle gefunden und bereits richtig auf die Eintrittsstelle des Sehnerven in den Bulbus bezogen. Bei seinen Versuchen soll Mariotte auch schon unregelmäßige Ausläufer des blinden Fleckes gefunden haben, die durch die aus der Papille austretenden Gefäße verursacht werden.

In einer Reihe von Arbeiten befaßte man sich nun in der Folgezeit mit diesem Phänomen. Nachdem nachgewiesen war, daß diese blinde Stelle im Auge dem ganzen Sehnervenkopf, nicht nur wie einige glaubten, dem Eintritt der Arteria centralis retinae entsprach, ging man daran, die Größe dieses Fleckes zu bestimmen und seine Lage zum Fixierpunkt festzustellen.

Noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war der blinde Fleck eine Erscheinung, die lediglich vom physiologisch-psychologischen Gesichtspunkt aus interessierte. Ich erwähne nur die Arbeit von Wittich (1863), der seinen eigenen blinden Fleck bestimmt und sich im wesentlichen mit der Frage befaßt, warum wohl der blinde Fleck subjektiv weder beim bin- noch beim monocularen Sehakt empfunden wird. Die an dieses Thema rührenden Theorien haben im Rahmen dieser Arbeit kein Interesse. Ähnliches ist zu sagen über die Arbeit von Woinow (1869), der ebenfalls seinen eigenen blinden Fleck bestimmt (12°24'26" — 18°40'16" als Durchmesser), dabei auch deutlich den Einfluß der Gefäße und seines atrophischen Konus auf Form und Größe des blinden Fleckes feststellt und sich dann im übrigen zur oben genannten Fragestellung äußert.

In sehr exakter und gründlicher Weise befaßt sich dann 1885 Schleich mit der absoluten Größe des blinden Fleckes und seiner genauen Entfernung vom Fixierpunkt. Er bedient sich bei seinen Untersuchungen der Projektion des blinden Fleckes auf eine in 1 m Entfernung vom zu untersuchenden Auge angebrachte Ebene, nachdem er bei Vergleichsversuchen mit dem Perimeter herausgefunden hatte, daß verschiedene Messungen an demselben Individuum mit dem Perimeter etwas größere Differenzen ergeben, als bei der Campimetrie auf 1 m Entfernung. Neben seinen sehr genau angegebenen Werten über die Größe des blinden Fleckes und seine Entfernung vom Fixierpunkt, die

ich weiter unten anführen werde, kommt er zu einer Reihe von Feststellungen, die für die Untersuchung des blinden Fleckes von Wichtigkeit sind: 1. weist er nach, daß bei höhergradiger Hyperopie (geringgradige ist ohne Bedeutung) die Entfernung des blinden Fleckes vom Fixierpunkt bei unveränderter Größe zunimmt, und zwar steigend mit dem Grade der Hyperopie. Bei Myopie ohne Konus nehmen Entfernung vom Fixierpunkt und absolute Größe ab. 2. zeigt er, daß bei allen Fällen von Konusbildung der blinde Fleck vergrößert ist, entweder am inneren Rand oder am äußeren oder an beiden. Die Größenzunahme geht proportional dem Grade der atrophischen Sichel.

Die von Schleich gefundenen absoluten Werte mag folgende Tabelle veranschaulichen. Die Entfernung vom Fixierpunkt wird in Winkelgraden ausgedrückt:

	äußerer Rand	innerer Rand
Emmetropie:	16,69—17,22°	14,3 —14,7°
Myopie o. Konus	14,30—17,48°	10,57—12,41°
Hypermetropie	17,22—20,3°	12,41—15,64°
Myopie m. Konus	16,69—20,05°	7,68—13,22°

Eine wesentliche Ergänzung zu diesen Untersuchungen bringt v. d. Hoeve 1912. Auch er führte seine Messungen auf einer dunklen Projektionsfläche aus, die sich jedoch in 2 m Entfernung vom Auge des zu Untersuchenden befand. Er findet dabei folgende Maße für den blinden Fleck:

Horizontaler Durchmesser:	R	5°39'55"
	L	5°45'55"
Vertikaler Durchmesser:	R	7°20'49"
	L	7°31'40"

Die Werte für die Entfernung des Mittelpunktes des blinden Fleckes vom Fixierpunkt liegen mit rd. 15,5° etwas höher als die von Schleich mit rd. 14,5° errechneten.

Von großer Wichtigkeit sind aber folgende Ergebnisse der an 100 emmetropen Augen durchgeführten Untersuchungen:

1. Der blinde Fleck ist umgeben von einer Zone relativer Blindheit für Weiß ($^1/_8 - {}^1/_4{}^0$). Um diese herum liegt wieder eine Zone relativer Blindheit für Farben ($^1/_8 - {}^3/_4{}^0$).

2. Die Durchmesser der blinden Flecke in den beiden Augen einer Versuchsperson können sehr verschieden sein. Dies trifft auch für die Entfernung der Mittelpunkte der blinden Flecke von der Fovea zu.

3. Der Mittelpunkt des blinden Fleckes kann auf einem Auge oberhalb und auf dem anderen unterhalb der Netzhauthorizontalen liegen.

4. Der Mittelpunkt des blinden Flecks liegt in 92 % der Fälle unter der Horizontalen. In 6 % der Fälle liegt der ganze blinde Fleck unterhalb dieser Linie.

Bezüglich des Einflusses von Ammetropien auf Lage und Größe des blinden Flecks kommt v. d. Hoeve dann zu dem gleichen Ergebnis wie Schleich.

Zu erwähnen wäre in diesem Zusammenhang noch eine Arbeit von Rößler (1920) über die Höhenstellung des blinden Flecks in normalen Augen. R. kommt darin zu dem Ergebnis, daß das Zentrum des blinden Flecks normalerweise unter der Netzhauthorizontalen liegt. Dabei befindet sich ein Viertel bis ein Fünftel, nur in extremen Fällen auch die Hälfte des blinden Fleckes oberhalb der Horizontalen.

Was schließlich noch die Form des blinden Flecks anlangt, so ist dieselbe in den meisten Fällen ein Oval, dessen größere Achse senkrecht auf der Horizontalen steht. Es gibt aber auch Fälle, wo der horizontale Durchmesser dem vertikalen gleich ist. De Vincentiis fand bei 18 emmetropen Augen in $^9/_{10}$ der Fälle einen längsovalen blinden Fleck, in $^1/_{10}$ einen runden.

Wenn sich die Forscher auch in der späteren Zeit öfter mit dem blinden Fleck beschäftigten, so geschah dies vorläufig nur vom theoretischen, aber nicht vom klinischen Standpunkte aus.

Dies wurde jedoch anders, als Bjerrum in den Jahren 1889—92 seine Untersuchungen über das Verhalten des blinden Flecks bei Glaukom — auf seine Methode will ich an dieser Stelle noch nicht eingehen — mitteilte. Seine Ergebnisse rückten den blinden Fleck in den Mittelpunkt des klinischen Interesses und machten ihn zu einem wichtigen Bestandteil der modernen Diagnostik in der klinischen Augenheilkunde.

Es handelt sich um die von Bjerrum entdeckten und nach ihm benannten, vom blinden Fleck ausgehenden parazentralen Scotome bei Glaukom. Diese gehen bogenförmig entweder oberhalb oder unterhalb, zuweilen auch ringförmig um den Fixierpunkt herum und können mit peripheren Gesichtsfelddefekten in Zusammenhang stehen. Die Bedeutung der parazentralen Scotome sollte darin liegen, daß sie eine Frühdiagnose des Glaukoms ermöglichten zu einer Zeit, wo die anderen üblichen Untersuchungsmethoden noch einen nicht eindeutigen oder gar negativen Befund ergaben. Diese neue Möglichkeit, das Glaukom ganz

in seinen Anfangsstadien zu erfassen und einer sehr frühzeitigen und damit größeren Erfolg versprechenden Behandlung zuzuführen, veranlaßte zahlreiche Autoren, die Bjerrumschen Ergebnisse nachzuprüfen.

So entstand eine sehr umfangreiche Literatur über dieses Thema. In den skandinavischen Ländern (vor allem Rönne) und auch in England (Priestley Smith) fand die neue Methode große Verbreitung, und Bjerrums Ergebnisse wurden in vollem Umfange bestätigt. Demgegenüber verhielt man sich in Deutschland außerordentlich zurückhaltend. Noch 1908 erklärte Schmidt-Rimpler, daß er an einen diagnostischen Wert der Bjerrumschen Ergebnisse nicht glaube. So kam es erst 1912 dazu, daß sich deutsche Forscher mit dieser Frage gründlich befaßten.

Von den zahllosen Arbeiten auf dem Gebiet will ich nur folgende herausgreifen:

Rönne 1909. Er bestätigt die Untersuchungsergebnisse von B. und findet bei 142 von 317 pathologischen Glaukomgesichtsfeldern den typischen, vom blinden Fleck ausgehenden Bjerrum-Defekt (45 %). Allerdings findet er denselben Scotomtypus auch bei Neuritis und Atrophie, wenn auch sehr viel seltener (4 %). Der von ihm zusätzlich gefundene „nasale Sprung" ist hier in diesem Zusammenhang weniger wichtig.

Sattler hebt 1912 die diagnostische Wichtigkeit und therapeutische Bedeutung des vom blinden Fleck ausgehenden Bjerrum-Defektes in vielen Fällen von Glaukom hervor. Er betont die Häufigkeit dieses Befundes und sieht ihn als charakteristisch an.

Den extremsten Standpunkt nimmt wohl Fleischer 1912 ein. Er bestätigt die Untersuchungen von B. in vollem Umfang und ist der Ansicht, daß man nur mit der Bjerrumschen Methode imstande sei, Früh- und Differentialdiagnosen des Glaukoms zu stellen. Darüber hinaus sei die Methode von Wichtigkeit für die Kontrolle des Glaukomverlaufes. Jedenfalls vertritt er die Ansicht, daß bei normalem blinden Fleck ein Glaukom geradezu auszuschließen sei.

Gegen diese Feststellung erhebt 1914 Löhlein Widerspruch. Auch er findet, gleich den anderen Untersuchern, die Angaben von Bjerrum und Rönne in einem recht hohen Prozentsatz der Fälle von primärem Glaukom bestätigt. Jedoch wird seiner Meinung nach dieser Befund von den bisherigen Autoren in seiner Bedeutung für die Früh- und Differentialdiagnose des Glaukoms zu hoch eingeschätzt. Denn es gibt Fälle vom Glaukom, bei denen

die Gesichtsfelddefekte nach B. und R. fehlen, während sie andererseits bei Fällen vorkommen können, die sicher nichts mit Glaukom zu tun haben. Diese Behauptungen werden mit entsprechenden klinischen Beobachtungen belegt. Vor allem wird auch das Auftreten des Bjerrum-Defektes gerade bei genuiner Atrophie (vgl. auch Rönne) hervorgehoben, wo die Differentialdiagnose gegen Glaukom besonders wichtig sei.

Einen wesentlich positiveren Standpunkt nimmt dann wieder Seidel 1914 ein. Von der Frage ausgehend, wie es bei Versagen aller bisherigen Hilfsmittel möglich sei, zu einer Frühdiagnose des Glaukoms zu kommen, beschäftigte auch er sich mit der Bjerrumschen Methode und fand damit besonders kleine, vom blinden Fleck ausgehende Scotome, die leicht übersehen werden können. Diese kleinen Scotome hält er für Vorläufer der größeren Bjerrum-Defekte. Von Wichtigkeit ist Seidels Beobachtung, daß nach druckherabsetzenden Operationen diese kleinen Scotome völlig verschwinden, ferner, daß sich die größeren Bjerrum-Defekte auf dieses Vorstadium zurückbilden können. Jedenfalls ist auch bei S. die Untersuchung des blinden Fleckes ein wichtiges Hilfsmittel für die Frühdiagnose und die Kontrolle des Behandlungserfolges bei Glaukom.

Zum gleichen Ergebnis kommt 1915 v. d. Hoeve, der die Untersuchung auf Bjerrums oder Seidels Scotome bei jedem Verdacht auf Glaukom fordert. Auch er betont die Wichtigkeit dieser Untersuchung für die Erfolgskontrolle der Behandlung.

In diesem Zusammenhang erwähnt werden muß auch das 1916 von Igersheimer aufgestellte Gesetz, daß jede Leitungsunterbrechung oder schwerere Störung eines Faserbündels im Sehnerven sich nach außen projiziert als ein vom blinden Fleck ausgehendes Scotom. Technisch fordert er für den Nachweis solcher Scotome die Perimetrie senkrecht auf den Verlauf der Nervenfasern in der Netzhaut.

Von dem neueren Schrifttum sei noch erwähnt die Arbeit von Jaensch 1927, der sich darin mit der prognostischen Bedeutung der parazentralen Scotome befaßt. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Aussichten der Therapie um so schlechter werden, je näher die Defekte dem Fixationspunkt gekommen sind.

Bedeutungsvoll ist auch noch ein Hinweis von Wessely (1927/28) auf vom blinden Fleck ausgehende, zum Teil sehr erhebliche Rot-Scotome bei chronischem Glaukom. Diese können schon vorhanden sein, wenn die Perimetrie mit Weiß noch keine Störung oder nur sehr geringen Befund ergibt. Dieses Rot-Scotom

findet sich natürlich nicht in allen Fällen. Wenn es jedoch vorhanden ist, so ist es nach W. von großem Wert für die Frühdiagnose des Glaukoms.

In durchaus positivem Sinne äußert sich Thomassen 1927, der neben der Pupillenreaktion auf Adrenalin den Bjerrum-Defekt für das früheste und sicherste Zeichen des beginnenden Glaukoms hält und der Ansicht ist, daß manche Fälle von Glaukom, die sonst übersehen werden, durch die Untersuchung des blinden Fleckes frühzeitig entdeckt werden können. Nach erfolgtem Eingriff sei die Kontrolle des Defektes für die Feststellung des Behandlungserfolges von Wichtigkeit.

Gleichartig äußert sich Thiel 1930, der die entscheidende Bedeutung des Nachweises derartiger Scotome hervorhebt in Fällen, wo es fraglich ist, ob eine Exkavation noch als physiologisch anzusehen ist und der Augendruck an der Grenze normaler Werte sich bewegt. Er meint, daß Gesichtsfelddefekte in gewissem Grade durch Behebung der Drucksteigerung zurückgehen können. In besonderem Maße sei dies aber bei den vom blinden Fleck ausgehenden Scotomen der Fall.

Eine weitere Bedeutung hat die Untersuchung des blinden Fleckes im Zusammenhang mit der Stauungspapille bekommen, wenn das Schrifttum hier auch nicht so reichhaltig ist wie beim Glaukom.

So kommt de Schweinitz 1912 zu der Überzeugung, daß die von Knapp entdeckte Vergrößerung des blinden Fleckes bei Stauungspapille schon vor dem Eintritt ophthalmoskopisch nachweisbare Veränderungen festgestellt werden könne.

1913 veröffentlicht v. Szily einen Fall mit einem vom blinden Fleck ausgehenden Ringscotom bei Stauungspapille und betont die Bedeutung der vom blinden Fleck ausgehenden Scotome bei diesem Krankheitsbild. Das Wachstum dieser Scotome kann bei bisher voll erhaltener Sehschärfe und relativ guten Gesichtsfeldkonturen noch vor Erscheinen anderer Symptome Veranlassung zu einem operativen Eingriff geben.

Rönne (1930) findet in mehr als 50 % aller Fälle von Stauungspapille eine Vergrößerung des blinden Fleckes in erheblichem Maße.

In neuester Zeit hat sich dann Velhagen 1935 mit diesem Problem ausführlich und an Hand zahlreicher Beobachtungen befaßt. Er hebt die Vergrößerung des blinden Fleckes bei Stauungspapille als ein außerordentlich häufiges Begleitsymptom dieser Krankheit hervor, betont die Wichtigkeit der Beobach-

tung des blinden Fleckes für die Differentialdiagnose zwischen Pseudoneuritis und Neuritis und weist nach, daß die dauernde Kontrolle des blinden Fleckes eine sehr wichtige Methode sei, um die Verlaufstendenz einer Stauungspapille beurteilen zu können. Und zwar ist dies in besonders hohem Maße der Fall bei solchen Hirndrucksteigerungen, die auf konservativem Wege behandelt werden. An Hand von einzelnen Krankheitsbildern wird gezeigt, wie sich das Auf und Ab im Krankheitsgeschehen unter anderem in der Zu- und Abnahme des blinden Fleckes ausprägt. Ähnlich wie beim Glaukom kann auch bei der Stauungspapille die trotz aller Maßnahmen zunehmende Vergrößerung des blinden Fleckes die Veranlassung zu eingreifenderem Vorgehen abgeben.

Aus den angeführten Arbeiten geht klar hervor, welche große Wichtigkeit die Untersuchung des blinden Fleckes seit Bjerrum für die Klinik gewonnen hat, wenngleich sich ähnliche Veränderungen desselben bei verschiedensten Krankheiten zeigen können. So fand Salzer 1924 Vergrößerung des blinden Fleckes bei folgenden Krankheiten: Nebenhöhlenerkrankungen, Stauungspapillen, Neuritis optica, Papillen- und Netzhautblutungen, Neurorecidiv, Myopie und Chorioretinitis, Glaukom am andern Auge, Glaukoma simplex, Arteriosclerose. Mindestens bei jedem Verdacht auf Glaukom und auf Hirndrucksteigerung ist die Bestimmung des blinden Fleckes in der Klinik kaum noch zu entbehren.

Von großer Bedeutung sind deshalb die Methoden, die dem Arzt für die Aufnahme des blinden Flecks zur Verfügung stehen und die ja auch, um vor allem in der Praxis leicht angewendet werden zu können, von einer gewissen Einfachheit sein sollten.

*

Für die Untersuchung des blinden Fleckes wie auch der parazentralen Scotome stehen im wesentlichen zwei Verfahren zur Wahl: die Perimetrie und die Campimetrie.

Die Perimetrie ist bequem und in mancher Hinsicht einfacher. In der Praxis haben sich jedoch vielerlei Momente ergeben, die veranlaßten, die Methode der Campimetrie vorzuziehen. Der Hauptnachteil der Perimeter ist, wie sie auch konstruiert sein mögen, die Art der Objektführung. Sei es nun, daß die Objekte mit der Hand an Führungsstäben oder mechanisch an Schlitten in das Gesichtsfeld geführt werden, immer entstehen bei der Untersuchung derart kleiner Scotome störende Nebeneindrücke, die naturgemäß das Ergebnis der Untersuchung beeinträchtigen müssen. So werden die Führungsstäbe oder die ver-

hältnismäßig großen Schlitten, besonders wenn deren Lackierung etwas beschädigt ist, vor dem eigentlichen Objekt gesehen, oder die durch eine komplizierte Mechanik verursachten Geräusche können die Aufmerksamkeit ablenken. Es erscheinen schließlich infolge des geringen Radius der Perimeter auch kleine Objekte unter einem relativ großen Gesichtswinkel. Demgegenüber hat die Campimetrie den Vorteil, daß mit äußerst kleinen Objekten und noch dazu in großer Entfernung, also unter einem sehr kleinen Gesichtswinkel untersucht werden kann.

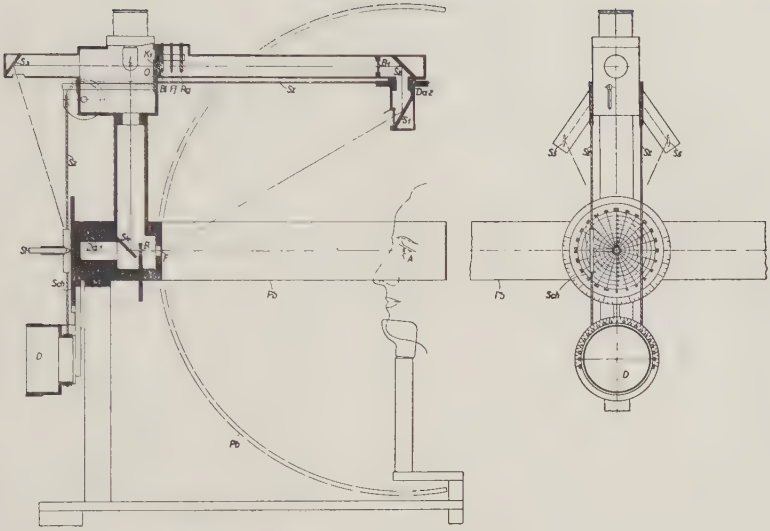
So sind es also die campimetrischen Methoden, die heute in erster Linie der Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes dienen. Erfaßt wird im allgemeinen das Gebiet in einem Umkreis von 30° um den Fixierpunkt.

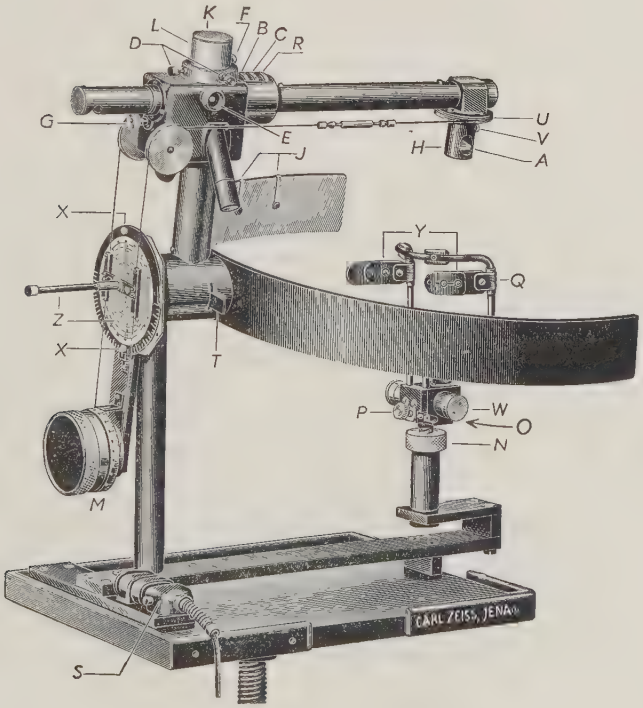
Am gebräuchlichsten ist das Verfahren von Bjerrum, mit dem ja auch die grundlegenden klinischen Feststellungen gemacht wurden. B. verwendet einen schwarzen Vorhang von 2 m Breite, der den Fenstern des Untersuchungszimmers gegenüber an der Wand angebracht ist. In der Mitte dieses schwarzen Vorhanges befindet sich eine Fixiermarke. Untersucht wird in 1 m Entfernung mit möglichst kleinen, hellen und auch farbigen Objekten, die also dem zu untersuchenden Auge unter sehr kleinem Gesichtswinkel erscheinen. Diese Kleinheit der Objekte ermöglichte die Feststellung von Feinheiten der Scotome, wie sie bis dahin nicht möglich war.

Nachteilig wirken indessen auch hierbei wieder die notwendigen Führungsstäbe für die Objekte, deren Eindruck, wenn sie auch noch so unauffällig sind, doch wohl nicht ganz ausgeschaltet werden kann, ferner die Manipulationen des untersuchenden Arztes, die trotz Schutzkleidung immerhin ablenkend wirken können und schließlich auch noch die nur mangelhafte Möglichkeit, das fixierende Auge des zu Untersuchenden zu kontrollieren. Als Nachteil kann man es ferner empfinden, daß für die doch vielfach gleichzeitig notwendige Untersuchung des peripheren und zentralen Gesichtsfeldes stets zwei Apparaturen erforderlich sind, für die Peripherie das Perimeter, für das Zentrum das Campimeter.

Unter diesen Gesichtspunkten ist nun von außerordentlichem Interesse, das von der Firma Zeiß auf Anregung des italienischen Ophthalmologen Luigi Maggiore herausgebrachte Perimeter, dem eine in der Perimetrie neuartige Objektführung zu Grunde liegt.

Der Beschreibung dieses Instrumentes lege ich im folgenden die klaren Ausführungen Hartingers im Auszug zu Grunde:




K
F
B
C
R
L
D
G
E
J
H
U
V
A
X
Y
Q
Z
X
T
P
W
O
N
M
S
CARL ZEISS, JENA

„Die Abbildungen zeigen eine seitliche Ansicht des Perimeters und zwei Konstruktionsschnitte durch das Gerät. Eine kleine Glühlampe L von hoher Leuchtdichte bildet die Lichtquelle des Bildwerfers, der in einem wagerechten Rohr untergebracht ist. Mit Hilfe eines Kondensators K_1, einer Bildwerferlinse B_1 und zweier Planspiegel S_2 und S_1 werden die ausgeleuchteten Öffnungen einer Recosscheibe B_1 auf dem Perimeterbogen abgebildet. Der schräggestellte Spiegel S_1 kann mittels eines Seilzuges Sz um eine lotrechte Achse gedreht werden. Auf diese Weise wird der Bildwerfer optisch geschwenkt, und das Prüfzeichen wandert auf dem Perimeterbogen, der einen gegen Verbiegung außerordentlich widerstandsfähigen Kreis-Zylindermantel von etwa 8 cm Höhe und 333 mm Krümmungshalbmesser darstellt. Die dem Prüflingsauge zugekehrte Innenfläche des Perimeterbogens ist mattgrau lakiert (Weißgehalt etwa 35 %). Der Meßbereich erstreckt sich von einem mittleren kreuzförmigen Prüfzeichen aus 100° nach rechts und links. Die Prüfzeichen weichen kaum merklich von der Kreisform ab (sie sind streng genommen elliptisch) und haben mittlere Durchmesser von etwa 10, 5, 3 und 1 mm. Dem Prüflingsauge erscheinen sie demnach unter Winkeln von 10/333 (10 mm Durchmesser in 333 mm Entfernung), 5/333, 3/333 und 1/333 oder unter 1,7°, 0,9°, 0,5° und 0,2°. Eine zweite Rekosscheibe Ff enthält neben einer freien Öffnung 4 farbige Glasfilter; man kann also die Prüfzeichen auch in roter, gelber, grüner und blauer Farbe darbieten. Die Farben entsprechen etwa den sogen. Heidelberger Perimeterfarben. Eine dritte Rekosscheibe Rg besitzt neben einer freien Öffnung 3 platinierte Rauchgläser mit den Durchlässigkeiten 1/4, 1/16, 1/64. Mit Hilfe dieser drei Recosscheiben ist es also möglich, die Größe, Farbe und Helligkeit der Prüfzeichen rasch und meßbar zu verändern.

Die Beleuchtung des Fixierkreuzes in der Mitte des Perimeterbogens geschieht gleichfalls durch die Glühlampe L über den mattweißen Reflektor S_4. Die Helligkeit dieses Prüfzeichens kann durch Vorschalten eines Grauglases R auf den 64ten Teil herabgesetzt werden, damit es bei der Prüfung dunkeladaptierter Augen nicht störend wirkt.

Durch Drehen des Handrades M können also die Prüfzeichen vollkommen geräuschlos über den ganzen Perimeterbogen hinweggeführt werden. Dabei genügt eine einzige Handbewegung, um das Zeichen von dem einen Ende nach dem anderen Ende des Bogens zu bringen".

„Die Drehung des Planspiegels S_1 mittels eines Seilzuges ermöglichte den Bau einer einfachen und zuverlässig wirkenden Anzeichenvorrichtung. Das für die Aufzeichnung des Gesichtsfeldes bestimmte Schema ist in einem Halterahmen befestigt und bleibt bei der Drehung des Perimeterbogens und des Bildwerfers unverändert stehen. Die über das Schema hinweggehenden Seilzüge geben also eindeutig die Richtung der jeweiligen Meßebene an. Ein gleichlaufend mit den Seilzügen geführter Zeichenstift Z ermöglicht die genaue Aufzeichnung des Ortes des Prüfzeichens. Die Orte gleicher Gesichtsfeldwinkel ergeben mittenrichtige Kreise von gleichen Abständen. Das Gesichtsfeldschema entspricht demnach der genauen ‚äquidistanten polaren Projektion' nach Förster".

„Als wesentliche Neuerung ist schließlich noch die optische Ausrichtung für das Prüflingsauge zu bezeichnen. In zwei vom Lampengehäuse schräg nach unten führenden Röhren sind Bildwerfer angebracht, deren gemeinsame Lichtquelle wiederum die kleine Glühlampe L ist. Von zwei räumlich getrennten Stellen aus werden mittels der ebenen Spiegel S_5S_5 zwei leuchtende Ringmarken auf dem Prüflingsauge entworfen. Befinden sich die beiden Ringmarken in Deckung und konzentrisch zur Pupille, so befindet sich das Auge genau im Mittelpunkt des Perimeterbogens. Durch Drehen am Rändelring E schaltet man diese Einrichtung aus".

*

Die perimetrische Bestimmung des blinden Fleckes ist nicht eine „Messung" schlechthin, sondern gleichzeitig, wie auch mancherorts in dem Schrifttum hervorgehoben wird, ein psychologisches Experiment. Der Untersuchende registriert ja dabei gar nichts, was er selbst wahrnimmt, sondern das, was von einem anderen Individuum empfunden und angegeben wird. Somit sind die Ergebnisse in erster Linie ein Produkt des guten Willens, dann aber auch der Intelligenz und Konzentrationsfähigkeit der Versuchsperson.

Dieser Tatsache ist in weitestgehendem Maße Rechnung zu tragen. Nicht nur dadurch, daß man alle störend wirkenden Nebeneindrücke fernhält. Der psychische Zustand der Versuchsperson ist vor und während der Untersuchung zu beobachten und wenn nötig zu beeinflussen. Dazu gehört in erster Linie, daß die Versuchsperson vorher genau aufgeklärt wird, worum es sich handelt. Dies ganz besonders bei der Bestimmung des blinden Fleckes, von dem unbedingt erklärt werden muß, daß es sich um eine ganz normale Erscheinung, die bei jedem Menschen nachzu-

weisen ist, handelt. Ich habe wiederholt beobachtet, wie Versuchspersonen, besonders Patienten der Klinik mit Verletzung eines Auges, unruhig wurden und sichtlich falsche Angaben machten, als sie bemerkten, daß sich auf dem gesunden Auge eine Stelle fand, wo sie gar nichts sahen. Es geht daher nicht an, daß man im Zuge der Untersuchungen eine Person einfach vor das Instrument setzt, sie auffordert, das Kreuz zu fixieren und zu sagen, wann der Lichtpunkt verschwindet und wieder auftritt. Es ist gerade an dem Maggiore-Perimeter besonders eindrucksvoll, wie der helle weiße Lichtpunkt, den man dicht vor sich in aller Deutlichkeit sieht, plötzlich verschwindet; wie mir von verschiedenen Seiten bestätigt wurde.

Hinsichtlich der Beleuchtung des an sich hellgrauen Perimeterbogens hält man sich mit Vorteil an die Anweisung von Serr. Demnach stellt man das Instrument so, daß das Innere des Perimeterbogens in einiger Entfernung vom Fenster von dem reflektierten Licht der Rückwand des Zimmers getroffen wird. Auf diese Weise nimmt er eine gleichmäßig dunkelgraue, indifferente Farbe an, von der sich sowohl die weißen, wie die farbigen Objekte gut abheben. Selbstverständlich ist dafür Sorge zu tragen, daß die Versuchsperson vom Fenster her nicht geblendet wird.

Eine völlige Verdunkelung des Raumes, bei der an sich infolge der für den zu Untersuchenden unsichtbaren Beleuchtung der Registrierkarte gut zu arbeiten wäre, hat sich mir nicht als zweckmäßig erwiesen. Die hellen Prüfzeichen verursachen dabei eine so starke Irradiation, daß aufmerksame Versuchspersonen angeben, sie sähen wohl das Objekt nicht mehr, könnten aber einen dauernden Lichtschimmer nicht loswerden. Diesem Übelstand wäre wohl leicht durch Vorschaltung der Rauchgläser beizukommen. Es tritt aber damit wieder eine Komplizierung der Untersuchungsbedingungen ein, die, zumindest für die Untersuchung des blinden Fleckes, völlig unnötig ist. Außerdem wirkt die völlige Dunkelheit des Raumes m. E. nicht günstig auf die Aufmerksamkeit des zu untersuchenden, ganz abgesehen davon, daß man damit einen Vorzug dieser Perimeteruntersuchung, nämlich die ständige Möglichkeit, das fixierende Auge laufend zu beobachten, verliert. Ich möchte hier noch Combergs Ansicht erwähnen, daß im Interesse der Genauigkeit der Untersuchung für die Praxis vor allen Dingen Einfachheit des Verfahrens zu fordern sei.

Ebenfalls aus psychologischen Gründen ist es notwendig, daß sich der untersuchende Arzt genau mit der Technik der Objektführung an diesem neuen Instrument vertraut macht, bevor er damit Untersuchungen anstellt, aus denen er vielleicht wichtige Schlüsse ziehen will. Nichts wirkt, wie man sich auch leicht im Selbstversuch überzeugen kann, auf die Versuchsperson irritierender als eine nicht zielbewußte, unsicher umhertastende Objektführung. Gerade an diesem Apparat mit dem an sich geradezu ins Auge springenden leuchtenden Objekten in verhältnismäßig großer Nähe des Auges.

Was nun die Art der Objektführung selbst anlangt, so habe ich bei der Untersuchung des blinden Fleckes vorgezogen, aus dem Scotom heraus in das sehende Gebiet zu perimetrieren. Die Grenze ist in dieser Richtung wesentlich schärfer als in umgekehrter Richtung, in der es immer längere Zeit und Strecke dauert, bis der letzte Lichtschimmer verschwunden ist. Das mag im besonderen Maße eine Eigentümlichkeit dieser gewissermaßen selbstleuchtenden Prüfzeichen sein, daß sie bei ihrem langsamen Verschwinden etwas länger einen Eindruck hinterlassen und das Auge veranlassen, unwillkürlich etwas hinterherzusehen.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich auch, das Objekt schnell aus dem Fixierpunkt in das Zentrum des Scotoms, von dem man ja beim blinden Fleck weiß, wo es zu suchen ist, zu führen, ehe das Auge dieser Bewegung zu folgen versucht sein kann. Vom Zentrum führt man es rasch in die Gegend, wo die Grenze zu erwarten ist, und von da langsam an und über diese Grenze. Von dort geht man dann wieder schnell ins Zentrum zurück und bestimmt so Punkt für Punkt. Eine gewisse Geschwindigkeit bei der Führung im Scotom halte ich für zweckmäßig, weil sich mehrfach zeigte, daß die Versuchspersonen sich beunruhigten und evtl. sogar direkt nach dem Objekt sahen, wenn es ihnen zu lange ausblieb. Es mögen bei vielen — und sicher nicht gerade bei den unintelligentesten — Personen mit diesem langen Ausbleiben des Objektes gewisse, vielleicht unbewußte, jedenfalls aber beunruhigende Vorstellungen über die Größe des Bezirkes, mit dem sie nichts sehen, verbunden sein.

Bei den notwendigen freien Bewegungen des Objektes an der Grenze so kleiner Scotome, wie der blinde Fleck darstellt, ist die für die periphere Perimetrie mit Recht gerühmte Tatsache, daß sich an diesem Instrument mit geringer Umdrehung des Handrades das Objekt über große Teile des Gesichtsfeldes führen läßt, nicht gerade von Vorteil. Wohl kann man, besonders bei in-

telligenten Versuchspersonen, vielfach oder meist aus der Art ihrer Äußerung entnehmen, daß man über das Ziel hinausgeschossen hat, und dementsprechend durch vorsichtigere Wiederholung der Objektführung korrigieren. Doch wäre sehr begrüßenswert, wenn gewissermaßen neben der Grobeinstellung auch noch eine Feineinstellung vorhanden wäre, die subtilere Bewegungen, die jetzt nur durch eine gewisse Übung erzielt werden können, leichter gestatten würde. Denn, wie die Arbeit von Serr darlegt, ist dies Instrument nicht nur für die Bestimmung des peripheren, sondern auch für die Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes gedacht und geeignet.

Die Bestimmung des blinden Fleckes geschieht zweckmäßig so, daß man die Grenzpunkte abwechselnd an verschiedenen Teilen seiner Peripherie feststellt. Das Vorgehen in dieser Art hat drei Vorteile: einmal ist es für die Versuchsperson, bezw. deren Auge nicht so ermüdend, als wenn man Punkt für Punkt nebeneinander ermittelt. Zweitens sind die Feststellungen auf diese Weise genauer; denn bei der Bestimmung nebeneinander liegender Punkte erwartet das Auge gewissermaßen jedesmal das Wiedererscheinen des Objektes an dieser oder einer ähnlichen Stelle und kann es unter Umständen schon etwas früher erkennen, als der wirklichen Grenze entspricht. Von dieser Tatsache kann man sich leicht immer wieder überzeugen. Und drittens hat man bei dem Herumfahren an verschiedenen Teilen der Peripherie den Vorteil, daß man jeweils mit der Ermittelung eines neuen Grenzpunktes die Möglichkeit hat, die Richtigkeit einer früheren Angabe mühelos zu kontrollieren.

Nun noch einiges zu den Objekten dieses Projektionsperimeters. Für die Untersuchung des zentralen Gesichtsfeldes wird man sich in erster Linie des kleinsten weißen (1 mm) Objektes bedienen. Es erweist sich für diesen Zweck als hervorragend geeignet. Dies hat an pathologischen Fällen auch Serr gefunden, der angibt, gerade bei parazentralen Scotomen Feinheiten herausperimetriert zu haben, wie es ihm mit der Bjerrumschen Methode nicht so gut gelungen ist. Die Feinheit der Untersuchung könnte m. E. noch wesentlich gesteigert werden, wenn es möglich wäre, die Registrierung in etwas größerem Maßstab – natürlich nur für das zentrale Gesichtsfeld; für die periphere Untersuchung ist der Maßstab vollkommen ausreichend – vorzunehmen. So wird es nach meiner Erfahrung schwierig sein, die Gefäß-Scotome am oberen und unteren Rand des blinden Flecks, die sich bei den augenblicklich gegebenen Größenverhältnissen nur als einfache, durchaus nicht scharf abgesetzte Spitzen dar-

stellen, mit Sicherheit gegen die Seidelschen Scotome, die ja ebenso gestaltet beschrieben werden, abzugrenzen. Handelt es sich indessen um schon fortgeschrittenere Scotome nach dem Bjerrumschen Typ, so werden sie natürlich ohne weiteres an diesem Instrument mit kleinstem Objekt nachzuweisen sein.

Größere Schwierigkeiten ergeben sich mit den farbigen Objekten. Die Farbwahrnehmung ist bei Prüfung mit Objekten von 1 mm Durchmesser unter den oben angegebenen Versuchsbedingungen nicht sicher genug, um bindende Schlüsse für eventuell pathologische Zustände daraus zu ziehen. Dem kann man dadurch abhelfen, daß man die Versuche mit dem Dreimillimeter-Objekt anstellt. Aber auch damit zeigt es sich, daß die Schwierigkeit keineswegs völlig behoben ist. In einer nicht geringen Anzahl von Fällen wurde die Farbe als solche an der makulafernen Peripherie des blinden Fleckes nicht mehr ganz deutlich erkannt, sondern erschien mit stark gelblichem Unterton. Dies war bei einer Reihe von Versuchspersonen mit dem grünfarbigen Objekt der Fall, bei einer anderen mit dem rotfarbigen. Das blaue Objekt wurde an allen Stellen deutlich als blau gesehen. Die Farben sind an sich auch nicht recht miteinander vergleichbar; denn wie schon die einfache Betrachtung derselben zeigt, unterscheiden sie sich wesentlich voneinander in ihrer Helligkeit und Intensität. Wenig gesättigt und heller erscheint das Grün im Vergleich mit Blau und Rot. Engelking hat darauf hingewiesen, daß man „nicht den Farbensinn allein mit diesen farbigen Objekten prüft, sondern immer gleichzeitig unter Einschluß eines wesentlichen Helligkeitskontrastes".

*

Meine Aufgabe war es nun, an Hand des alltäglichen Sprechstundenmaterials mit Hilfe dieses neuen Perimeters festzustellen, inwieweit übereinstimmende Größenmaße des blinden Fleckes gefunden werden können, die man für die Praxis als Norm ansehen kann, und die Leistungsfähigkeit des Apparates für den praktischen Gebrauch zu prüfen.

Mein Vorgehen war dabei so, daß ich an 40 rechten und ebenso viel linken Augen den blinden Fleck mit den Objekten 1/333 Weiß, 3/333 Weiß, 3/333 Rot, Grün und Blau registrierte. Dies geschah wegen der Kleinheit der Registrierung für jedes dieser Objekte auf einer besonderen Registrierkarte. Die auf diese Weise gewonnenen Projektionen des blinden Fleckes wurden sodann auf den Karten mit schwarzer Tusche genau ausgezogen und mit einem spitzen Zirkel bezüglich ihres vertikalen und

horizontalen Durchmessers vermessen. In der gleichen Weise wurden auch die oberhalb und unterhalb der Horizontalen liegenden Teile des blinden Fleckes gemessen. Die untersuchten Augen wurden jedesmal auf normale Beschaffenheit der Papille kontrolliert, geringgradige und mäßige Refraktionsanomalien blieben unberücksichtigt.

Die Berechnung der Größe des blinden Flecks in Millimetern statt in Winkelgraden, wie sonst üblich, erwies sich ebenfalls wieder wegen der Kleinheit der Registrierungsverhältnisse an diesem Instrument als zweckmäßig. Die Entfernung des 10°-Kreises vom 20°-Kreis auf den Registrierkarten beträgt 6 mm. Eine kleine Verzeichnung der Grenzen des blinden Fleckes bei der Registrierung um etwa ½ mm, wie sie auch bei sorgfältigstem Arbeiten sich nicht sicher vermeiden läßt, würde bei 333 mm Abstand des Auges vom Objekt in Graden ausgedrückt einen nicht unbeträchtlichen Fehler ergeben. Eine direkte Ablesung in Graden vom Perimeterbogen wäre sehr umständlich und schwierig, eine Ablesung in Graden von der Karte nur als gröbste Schätzung möglich. Demgegenüber ist das Messen des registrierten blinden Fleckes mit dem Zirkel einfach und für die Praxis von hinreichender Genauigkeit.

Die bei den Untersuchungen gefundenen Werte mögen die folgenden Tabellen veranschaulichen.

Durchschnittliche Größe des blinden Fleckes an 80 Augen (40 linken und 40 rechten) mit normalen Papillen, ausgedrückt in mm.

Rechtes Auge	Weiß 1	Weiß 3	Rot 3	Grün 3	Blau 3
vertikaler Durchmesser	5,16	4,59	5,41	5,24	5,19
horizontaler Durchmesser	4,20	3,85	4,33	4,34	4,49
Linkes Auge					
vertikaler Durchmesser	5,81	5,10	5,92	5,70	6,12
horizontaler Durchmesser	4,55	4,06	4,69	4,55	4,81

Die Schwankungsbreite der Einzelwerte wird in der folgenden Tabelle dargestellt, die jeweils den gefundenen Maximal- und Minimalwert wiedergibt.

		Weiß 1	Weiß 3	Rot 3	Grün 3	Blau 3
Vertikaldurchm.	R.	6,0—4,0	5,5—3,0	6,5—4,0	7,0—4,0	7,0—4,0
max. min.	L.	7,0—5,0	6,0—4,0	8,0—5,0	7,0—4,5	8,0—5,0
Horizontaldurchm.	R.	5,5—3,5	4,5—3,0	5,5—3,5	5,5—3,5	5,0—3,0
max. min.	L.	5,5—4,0	5,5—3,5	5,5—4,0	6,0—3,5	5,5—4,0

Aus den angeführten Tabellen ergibt sich:

1. Es ist sehr gut möglich, mit Hilfe des neuen Projektionsperimeters den blinden Fleck zuverlässig zu bestimmen.

2. Die mit dem Instrument gewonnenen Werte sind sehr einheitlich. Extremwerte, wie sie in der Tabelle 2 angeführt werden mußten, sind sehr vereinzelte Erscheinungen.

3. In Übereinstimmung mit den nach der Bjerrumschen Methode gewonnenen, in der Literatur angegebenen Ergebnissen liegen einmal die Werte für das 1 mm-Weißobjekt über denen für das 3 mm-Weiß-Objekt; zweitens sind die Farbenscotome deutlich größer als die Weiß-Scotome bei gleicher Objektgröße.

4. In Übereinstimmung mit dem von v. d. Hoeve angegebenen Zahlen liegt der Durchschnittswert für die Maße des blinden Fleckes im linken Auge etwas höher als für die des rechten Auges.

5. Die Werte für das 3 mm-Grünobjekt sind im Durchschnitt (im Einzelfall kann es auch umgekehrt sein) um ein geringes kleiner als die für das gleichgroße Rot-Objekt. Ich möchte dies auf die größere Helligkeit des Grünobjektes gegenüber dem Rot zurückführen.

6. Die weitesten Grenzen zeigte im Durchschnitt das Blauobjekt, obwohl es auch hier im einzelnen Fälle gibt, die im Vergleich mit Rot und Grün für Blau auffallend enge Grenzen aufweisen.

Weiterhin ist noch folgendes zu bemerken:

1. Mittelpunkt und Hauptmasse des mit dem Projektionsperimeter registrierten blinden Fleckes liegt normalerweise oberhalb der Horizontalen der Registrierkarte.

Bei den vor mir untersuchten 80 Augen finden sich bei Registrierung mit dem 1 mm-Weißobjekt

77 Fälle mit dem Mittelpunkt des bl. Fl. oberhalb der Horizontalen = 96,25 %

3 Fälle mit dem Mittelpunkt des bl. Fl. unterhalb der Horizontalen = 3,75 %

1 Fall mit dem ganzen bl. Fl. oberhalb der Horizontalen = 1,25 %

2. Die Lage des blinden Fleckes ist in ganz typischen Fällen in der Mitte zwischen dem 10- und 20°-Kreis.

Jedoch findet sich eine große Anzahl von Fällen (45 %), bei denen der bl. Fl. weiter auswärts liegt und den 20°-Kreis berührt. Diese Grenze wird allerdings nur ganz selten und in minimalem Ausmaß überschritten. Auch die Farbengrenzen gehen nur selten, und dann sehr wenig über diese Grenze hinaus.

In einem Fall berührte der bl. Fl. die 10°-Grenze. Noch weiter einwärts habe ich ihn mit dem Projektionsperimeter an meinen Fällen nie beobachtet.

Ein einwandfreier Einfluß von Ammetropien, die sich bei meinen Versuchspersonen allerdings in mäßigen Grenzen hielten, war nicht nachzuweisen.

Von deutlichem Einfluß auf die Größe des bl. Fl. waren einige Male atrophische Konusbildungen.

3. Die Form des registrierten bl. Fl. stellte in der Regel ein Oval mit einer größeren vertikalen und einer kleineren horizontalen Achse dar. In einem Fall fand ich einen kreisrunden bl. Fl.

Bei der Prüfung mit dem 1 mm-Weißobjekt kann das Oval durch leichte Zuspitzung an den Polen infolge der Gefäß-Scotome etwas verändert werden. Durch Anwendung des 3 mm-Weißobjektes wird die Form meist regelmäßig, da hierbei die Gefäß-Scotome wegfallen.

4. Die Achsenstellung (maßgebend ist die vertikale Achse) ist in den meisten Fällen senkrecht auf der Horizontalen. Geringe Abweichungen von der Senkrechten sind nicht eben selten.

Ausgesprochen schräge Achsenstellung fand ich

3 mal doppelseitig = 3,75 %
4 mal einseitig = 5 % meiner Fälle.

5. Die Angaben im Schrifttum, daß die Form und Größe, Lage des Mittelpunktes zur Horizontalen und Entfernung des Mittelpunktes vom Fixierpunkt bei Registrierung des bl. Fl beider Augen einer Versuchsperson außerordentlich verschieden sein können, werden auch am Maggiore Perimeter bestätigt.

*

Nachdem ich im Text der Arbeit kleine Unzulänglichkeiten des Projektionsperimeters angeführt habe, möchte ich zum Schluß doch noch die großen Vorzüge dieses Instrumentes hervorheben und kurz zusammenfassen:

1. Vor allem die neuartige Objektführung, die, nicht zuletzt auch durch ihre absolute Geräuschlosigkeit, die obigen Untersuchungen mit Hilfe eines Perimeters überhaupt erst gestattet.

2. Die eindrucksvolle Klarheit und Reinheit der Prüfzeichen, die sich auch durch vielen Gebrauch nicht abnutzen oder verändern können.

3. Die Einfachheit der Bedienung des Instrumentes bei erst einmal erworbener Technik. Alle Handgriffe können von einer Stelle aus erledigt werden. Dabei besteht dauernd die Möglichkeit, das fixierende Auge des Prüflings zu beobachten.

4. Die Art der Registrierung, die es u. a. jederzeit bequem gestattet, jeden der aufgefundenen Punkte zwecks Kontrolle schnell und genau wieder zu erreichen. (Nachteilig bei der Registrierung parazentraler Scotome ist allerdings der Bleistift, der bei längerem Gebrauch seinen festen Halt in der Hülse leicht verliert, außerdem bei Abnutzung seiner Spitze in Anbetracht der Kleinheit des Registrierten zu dicke Punkte ergibt. Ein festsitzender, spitzer Metallgriffel, der die gefundenen Punkte in das Papier eindrückt, könnte viel zur Verbesserung der Genauigkeit beitragen).

5. Das mattleuchtende Fixierkreuz, das auch weniger intelligente Versuchspersonen mühelos im Auge behalten können. Es ist wohl neben der eindrucksvollen Beschaffenheit der Prüfzeichen mit eines der Hauptmomente, weswegen auch längere Untersuchung mit dem Instrument keine erhebliche Ermüdung des Auges zur Folge hat.

6. Die optische Einstellvorrichtung, die nicht nur eine einwandfreie Ausrichtung des Auges ermöglicht, sondern auch eine äußerst bequeme, rasche Kontrolle der Augenstellung während der Untersuchung gestattet.

Inwieweit nun das Instrument den Ansprüchen einer wissenschaftlichen Perimetrie gerecht zu werden vermag, entzieht sich meiner Beurteilung. Wohl aber kann ich auf Grund meiner rund 500 Einzeluntersuchungen des blinden Fleckes sagen, daß das Projektionsperimeter für die Praxis eine ganz ausgezeichnete Lösung mechanischer Probleme im Perimeterbau darstellt und in vielen Fällen sehr gut geeignet ist, über seine eigentliche Funktion hinaus der Prüfung auch des zentralen Gesichtsfeldes im Sinne von Bjerrum zu dienen, die bisher dem Perimeter aus technischen Gründen vorenthalten werden mußte.

Schrifttum.

Graefe-Sämisch: Handbuch der Augenheilkunde. 3. Aufl. Bd. 3.

Schieck-Brückner: Handbuch der Ophthalmologie. Bd. 2.

Wittich: Studien über den blinden Fleck. Gräfes Arch. IX, 3. S. 6. 1863.

Woinow: Über das Sehen mit dem blinden Fleck und seiner Umgebung. Graefes Arch. XV, 2. S. 155. 1869.

Schleich: Untersuchungen über die Größe des blinden Fleckes und seine räumliche Beziehung zum Fixationspunkt. Nagels Mittlg. a. d. Ophth. Klinik Tübingen. II, 2. S. 181. 1885.

v. d. Hoeve: Die Größe des blinden Fleckes und seine Entfernung vom Fixationspunkt im emmetropen Auge. Arch. f. Augenheilk. Bd. 70. S. 155. 1912.

Rößler: Die Höhenstellung des blinden Fleckes in normalen Augen. Arch. f. Augenheilk. Bd. 86. 1920.

Rönne: Über das Gesichtsfeld bei Glaukom. Klin. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 47,1. S. 12. 1909.

Schmidt-Rimpler: Glaukom. Graefe-Sämisch: Hdb. d. Augenheilk. 2. Aufl. Bd. 6. 1. Teil. S. 37. 1908.

Sattler: Über das Gesichtsfeld bei Glaukom. Ztschr. f. Augenheilk. Bd. 27. 1912.

Fleischer: Über die Bjerrumsche Methode der Gesichtsfelduntersuchung und ihre Resultate bei Glaukom. Klin. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 50,2. 1912.

Löhlein: Über Gesichtsfelduntersuchungen bei Glaukom und ihren differentialdiagnostischen Wert. Arch. f. Augenheilk. Bd. 76. S. 165. 1914.

Seidel: Beiträge zur Frühdiagnose bei Glaukom. Graefes Arch. Bd. 88. 1914.

Iggersheimer: Ein neuer Weg zur Erkenntnis krankhafter Vorgänge in der Sehbahn. Klin. Mon. Bl. f. Augenheilk. 57,2. 1916.

v. d. Hoeve: Gesichtsfelddefekte und Operationsmethoden bei Glaukom. Ztschr. f. Augenheilk. Bd. 34. S. 277. 1915.

Salzer: Die vereinfachten Gesichtsfelduntersuchungen nach Bjerrum und ihre praktische Bedeutung. Ber. d. Ophth. Ges. Heidelberg 1924.

Jaensch: Das Verhalten der parazentralen Scotome bei Glaukom und ihre prognostische Bedeutung. Kl. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 77. S. 339. 1926.

Thomassen: Der Wert der Scotometrie bei der Diagnose und Behandlung des Glaukoms. Zentr. Bl. f. d. ges. Ophth. Bd. 19. S. 774. 1927.

Wessely: Über die Bedeutung der Farbenperimetrie bei Glaukom. Kl. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 79, 2. S. 811. 1927.

Lauber: Die Verfeinerung der Diagnose und Prognose des Glaukoms auf Grund moderner Untersuchungsverfahren. Ztr. Bl. f. d. ges. Ophth. Bd. 20. S. 246. 1928.

Thiel: Glaukom. Schieck-Brückner, Hdb. d. Ophth. Bd. 4. 1930.

v. Szily: Von dem blinden Fleck ausgehendes Ringscotom bei Stauungspapille. Kl. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 51, 1. S. 196. 1913.

Rentz: Beiträge z. Stauungspapille und ihrer Bedeutung f. die Hirnchirurgie. Arch. f. Ophth. Bd. 85. S. 112. 1915.

v. Hippel: Die Krankheiten des Sehnerven. Graefe-Sämisch, Hdb. d. ges. Augenheilk. Bd. 7. 1923.

Rönne: Papille und Optikus bis zum Chiasma. Schieck-Brückner, Hdb. d. Ophthalm. Bd. 5.

Velhagen, jun.: Die Bedeutung des blinden Fleckes bei der Beurteilung der Stauungspapille. Ztschr. f. Augenheilk. Bd. 85. S. 288. 1935.

Hartinger: Neuerungen im Perimeterbau (Projektionsperimeter nach L. Maggiore). Ber. d. Ophthalm. Ges. Heidelberg 1936. S. 421.

Serr: Klinische Erfahrungen mit dem neuen Zeißprojektionsperimeter (nach Maggiore). Ber. d. Dtsch. Ophthalm. Ges. Heidelberg 1936. S. 203.

Herrn Professor Dr. Velhagen möchte ich an dieser Stelle für die Anregung zu der Arbeit und die freundliche Förderung derselben meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Lebenslauf.

Als Sohn des Studienrates Johannes Jaeger und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Lindemuth, wurde ich, Martin Jaeger, am 24. April 1908 in Wittenberg/Bez. Halle geboren. Mein Heimatort ist jetzt Friedrichroda (Thür.), ich besitze die deutsche (preußische) Staatsangehörigkeit.

Ostern 1914 trat ich in die Mittelschule in Wittenberg ein, um dann Ostern 1917 auf das Staatliche Melanchthongymnasium daselbst überzugehen, an dem ich Ostern 1926 die Reifeprüfung bestand.

Als Student der Medizin besuchte ich seit Ostern 1926 die Universität Marburg (Lahn) und belegte Vorlesungen bei folgenden Dozenten: Prof. Göppert, Nauck und Jakobshagen (Anatomie), Prof. Dittler und Kutscher (Physiologie), Prof. Schäfer (Physik), Prof. v. Auwers (Chemie), Prof. Clausen (Botanik) und Prof. Korschelt (Zoologie).

Nach Unterbrechung des Studiums wegen Krankheit (W.S. 1927/28) legte ich am 26. 10. 1929 die ärztliche Vorprüfung in Marburg ab.

Von den klinischen Semestern studierte ich das W.S. 1929/30 in Halle und hörte bei Prof. Voelcker (Chirurgie), Prof. Brugsch und Grund (Innere Medizin), Prof. Nürnberger (Frauenklinik), Prof. Clausen (Augenklinik), Prof. Göbel (Kinderklinik), Prof. Eckert-Möbius (Hals-Nasen-Ohrenklinik), Prof. Hauptmann (Nervenklinik), Prof. Grouven (Hautklinik), Prof. Wätjen (Pathol. Anatomie), Prof. Schmidt (Hygiene), Prof. Vorkastner (Gerichtl. Medizin) und Prof. Kochmann (Pharmakologie).

Im S.S. 1930 war ich in Innsbruck und belegte Vorlesungen bei Prof. Ranzi (Chirurgie), Prof. Steyrer (Innere Medizin), Prof. Eymer (Frauenklinik), Prof. Lang (Pathol. Anatomie), Prof. Loos (Kinderklinik) und die restlichen 4 Semester (bis S.S. 1932) wieder in Halle bei den bereits genannten Dozenten.

Vor dem Prüfungsausschuß in Halle bestand ich am 13. 1. 1933 die ärztliche Prüfung und erhielt nach Ableistung des Praktikantenjahres an der Inneren Abteilung des Städt. Krankenhauses in Wittenberg und Schneidemühl am 28. Januar 1933 die Approbation als Arzt.

Martin Jaeger.